

## Cvičení č. 1

### Mechorosty (*Bryophyta*)

#### porostnice mnohotvárná (*Marchantia polymorpha*)

Játrovka s frondózní (lupenitou) vícevrstevnou **stélkou**. Na svrchní straně stélky je asimilační pletivo, na spodní straně je základní pletivo, z něhož vyrůstají **rhizoidy**. Uprostřed každé buňky asimilačního pletiva je stále otevřený **dýchací otvor**.

Pozorujte pod preparačním mikroskopem. Zakreslete stélku s dýchacími otvory.

#### porostnice mnohotvárná (*Marchantia polymorpha*)

K pohlavnímu rozmnožování slouží gametangia, která jsou nesena na stopkatých receptakulech. Samčí pohlavní orgány – **pelatky (antheridia)** – jsou nesena receptakulem, které má na konci kolovitý, laločnatý terč. Samičí pohlavní orgány – **zárodečníky (archegonia)** – jsou nesena receptakuly s paprskovitými, hluboce laločnatými terčky.

Pozorujte pod světelným mikroskopem trvalé preparáty a zakreslete stélku se samčími a samičími receptakuly.

#### porostnice mnohotvárná (*Marchantia polymorpha*)

Sporofyt vyrůstá ze zygoty, je zakotvený v archegoniu. **Tobolka (sporangium)** je malá, nenápadná, kulovitá. V době zralosti puká chlopněmi.

Pozorujte pod světelným mikroskopem trvalý preparát a zakreslete tobolku s výtrusy.

#### podhořanka plocholistá (*Porella platyphylla*)

Játrovka s dichotomicky větvenou **foliózní (listnatou) stélkou** rozčleněnou na rhizoidy, kauloid a fyloidy. Fyloidy jsou dvoulaločné. Svrchní lalok oválný, zvláště za sucha dospod ohnutý. Spodní lalok malý, jazykovitý až oválný. Spodní listy velké, obvykle širší než lodyha.

Zakreslete část stélky. Pozorujte pod světelným mikroskopem fyloidy, které jsou tvořeny jediným typem buněk, a zakreslete je a jejich umístění na kauloidu.

#### protonema mechorostů

**Protonema** mechorostů je silně redukované, vláknité, tvořené pouze jednou řadou zelených buněk. U některých mechorostů může zcela chybět nebo naopak je vláknitý, větvený a vytrvávající.

Pozorujte pod světelným mikroskopem trvalý preparát a zakreslete.

#### měřík (*Mnium* sp.)

Fyloid měříku je tvořen diferencovanými buňkami: na okraji lístku je několik vrstev **protáhlých buněk**, střed čepele tvoří **kulovité buňky** a **střední žilka** je tvořena buňkami protáhlého tvaru.

Z jednoho fyloidu vytvořte dočasný preparát, který pozorujte pod světelným mikroskopem a zakreslete všechny tvary buněk.

#### ploník ztenčený (*Polytrichum formosum*)

**Gametofyt** tvoří **rhizoidy, kauloid** a **fyloidy**. Kauloidy obsahují protáhlé buňky vodivého pletiva, fyloidy jsou střelovité se středním žebrem. **Sporofyt** tvoří dlouhý **štet** (až 12 cm) a **tobolka** přímá, později vodorovná, ostře hranatá, bývá kryta čepičkou (**kalyptrou**).

Zakreslete celkový vzhled rostliny.

## Cvičení č. 2

### Mechorosty (*Bryophyta*)

#### rašeliník (*Sphagnum* sp.)

Gametofyt je diferencován v lodyžku (**kauloid**) a lístky (**fyloidy**), kořínky (rhizoidy) chybějí. Lodyžní lístky jsou tvarově odlišné od lístků na větvkách. Nahloučené svazečky větévek tvoří v horní části lodyžky tzv. hlavičku.

Zakreslete gametofyt s fyloidy nahloučenými v horní části lodyžky.

#### rašeliník (*Sphagnum* sp.)

Lístky nemají žebro a jsou tvořeny dvěma typy buněk; malými buňkami, které obsahují chloroplasty a mají asimilační funkci (**chlorocyty**) a velkými bezbarvými buňkami, které slouží jako zásobárny vody, mají stěnu vyztuženou spirálními vzpěrami a proděravělou póry (**hyalocyty**).

Pozorujte pod světelným mikroskopem trvalý preparát části listu s oběma typy buněk a zakreslete.

#### rokyt cypřišový (*Hypnum cupressiforme*)

#### travník (pokryvnatec) Schreberův (*Pleurozium schreberi*)

#### rokytník skvělý (*Hylocomium splendens*)

#### drábík stromkovitý (*Climacium dendroides*)

#### rašeliník (*Sphagnum* sp.)

#### měřík čeřitý (*Plagiomnium undulatum*)

#### ploník ztenčený (*Polytrichum formosum*)

#### bezláska vlnkatá (*Atrichum undulatum*)

#### kostrbatec tříkoutý (*Rhytidiadelphus triquetrus*)

#### dvouhrotec chvostnatý (*Dicranum scoparium*)

#### bělomech sivý (*Leucobryum glaucum*)

### Cvičení č. 3

#### Plavuně (*Lycopodiophyta*)

##### plavuň vidlačka (*Lycopodium clavatum*)

Bylina s lodyhami až 1 m dlouhými, vidličnatě větvenými, plazivými, kořenujícími. Postranní větve jsou vystoupavé až přímé. Asimilační listy (**trofofyly**) jsou čárkovitě kopinaté. Listy nesoucí sporangia (**sporofyly**) vytvářejí na konci vzpřímených stopek až 8 cm dlouhé výtrusnicové klasy (**strobily**). Sporofyly nesou jednotlivá izosporická ledvinitá **sporangia**, která se otvírají příčnou štěrbinou a obsahují triletní **izospory**.

Zakreslete habitus rostliny. Zhotovte dočasný preparát sporofylu se sporangiem, pozorujte pod preparačním mikroskopem a zakreslete. Zhotovte dočasný preparát triletní spory, pozorujte pod světelným mikroskopem a zakreslete.

##### vraneček jedlový (*Huperzia selago*)

Vytrvalá trsnatá bylina s přímými 5-30 cm vysokými větvenými lodyhami. Trofofyly jsou čárkovitě kopinaté, husté, většinou v osmi řadách. Sporofyly nevytvářejí výtrusnicové klasy. **Výtrusnice** ledvinovitého tvaru se otvírají **příčnou štěrbinou** a jsou umístěny v paždí sporofylů ve střední a horní části větvi.

Zakreslete část lodyhy se sporofylem a otevřeným sporangiem.

##### vraneček švýcarský (*Selaginella helvetica*)

Drobná bylina. Větve lodyhy jsou podpírány tzv. **rhizofory**, které se v půdě dichotomicky větví. **Trofofyly** jsou lingulátní a dvojího typu: velké po stranách větví a menší na horní straně větví. Sporofyly skládají oboupohlavné strobily.

Zakreslete lodyhu s trofofyly a sporofyly. Najděte na rostlině **mikro- a megasporangium** s mikro- a megasporami a zakreslete.

##### šídlatka (*Isoetes* sp.)

Vytrvalá vodní, mokřadní bylina. **Listy** jsou **šídlovité**, na bázi objímavě rozšířené, jednožilné. Na svrchní straně báze čepele je **lingula**. Výtrusnice jsou ponořené z vnitřní části do báze listu, vnější listy nesou **megasporangia**, další **mikrosporangia**, vnitřní listy jsou vždy sterilní. **Megaspory** jsou kulovité, popelavě bílé, patrné pouhým okem. **Mikrospory** jsou drobné (mikroskopické), žlutavé.

Zakreslete habitus rostliny.

##### *Lepidodendron* sp.

Vymřelé „plavuně“ stromovitěho vzrůstu (karbon [vznik černého uhlí!], trias, popř. křída). Jejich kmeny byly až 40 m vysoké a 5 m silné, vidličnatě větvené. Trofofyly byly čárkovité, lingulátní. Sporofyly vytvářely na konci větví krátké strobily.

Zakreslete fosilii části kmene se spirálně uspořádanými kosočtverečnými **jizvami**, které vznikly po opadnutí **listů** (patrná je i jizva po opadu linguly).

## Cvičení č. 4

### Přesličky (*Equisetophyta*)

#### preslička rolní (*Equisetum arvense*)

Vytrvalá bylina s větveným **oddenkem**. **Stonek** dutý, **článkovaný**, přeslenitě větvený. Listy (**trofofyly**) drobné, šupinovité, na bázi srostlé v zubaté **pochvy**. Přeslička rolní vytváří v jednom vegetačním období dva typy lodyh: jarní, nezelenou, která nese výtrusnou šištici a letní, zelenou, sterilní. **Sporofyly štítkovité**, šestiboké, skládají **koncové šištice**. Vakovitá **sporangia** jsou **morfologicky izosporická**. **Spory** zelené, kulovité, s **hapterami** (výrůstky buněčné stěny), které se za měnící se vlhkosti splétají a spojují tak spory ve shluky.

Zakreslete oba typy lodyhy, na jarní lodyze vyznačte výtrusnou šištici, na letní lodyze vyznačte článkované přeslenitě větvené větve a trofofyly srůstající v pochvy.

V dopadajícím světle pozorujte štítkovité sporofyly se sporangii a zakreslete.

V procházejícím světle pozorujte hygroskopické pohyby hapter na sporách, zakreslete spory s rozvinutými a svinutými hapterami.

#### preslička bahenní (*Equisetum palustre*)

Vytváří pouze jeden typ lodyhy.

Zakreslete habitus rostliny, vyznačte větvení lodyhy a výtrusnou šištici.

#### preslička lesní (*Equisetum sylvaticum*)

Jednotlivé větve přeslenitě větveného stonku se dále větví.

Zakreslete habitus rostliny, vyznačte větvení větví.

### Eusporangiátní kapradiny (**hadilkovité – *Ophioglossaceae***)

#### hadilka obecná (*Ophioglossum vulgatum*)

Drobná kapradina, z **oddenku** vyrůstá každoročně **jediný list**, členěný v plochou celistvou **asimilační část** (je pokládána za **aflebiu**, tj. ochranný útvar s funkcí palistu) a ve stopkovitou **fertilní část** nesoucí dvouřadě uspořádaná **sporangia**. **Výtrusnice eusporangiátní, izosporické**, kulovité, většinou přisedlé, otvírají se vrcholovou štěrbinou.

Zakreslete habitus rostliny.

#### vratička měsíční (*Botrychium lunaria*)

Drobná kapradina, z **oddenku** vyrůstá každoročně **jediný list**, členěný v plochou celistvou **asimilační část** (je pokládána za **aflebiu**, tj. ochranný útvar s funkcí palistu) a ve stopkovitou **fertilní část** nesoucí dvouřadě uspořádaná **sporangia**. **Asimilační část listu (aflebie)** peřenodílná, **fertilní část listu** až dvakrát větvená. **Výtrusnice (sporangia) eusporangiátní, izosporické**, kulovité, otvírají se vrcholovou štěrbinou.

Zakreslete habitus rostliny, vyznačte asimilační a fertilní část listu.

V dopadajícím světle pozorujte kulovitá eusporangiátní sporangia a zakreslete je, vyznačte vrcholovou štěrbinu.

## Cvičení č. 5

### Leptosporangiální kapradiny – osladičotvaré (*Polypodiales*)

#### prothaliu kapradin

**Prothaliu** je zelené, srdčité, oboupohlavné, s rhizoidy. Na prothaliu se nacházejí **archegonia** i **antheridia**.

Zakreslete tvar prothalia, umístění gametangií a vyznačte rhizoidy.

#### osladič obecný (*Polypodium vulgare*)

**Oddenek** plazivý, větvený. **Listy** vesměs přezimující, vyrůstají ve 2 řadách. Čepel hluboce členěná v páry střídavých úkrojků. Výtrusnicové kupky na rubu listů v řadě po obou stranách střední žilky úkroku. **Výtrusnice** jsou leptosporangiální, stopkaté, s řadou buněk tvořících prstenec (anulus), otvor vzniklý prasknutím stěny výtrusnice se nazývá ostium. Výtrusnice nejsou kryté ostěrami.

Zakreslete habitus rostliny.

#### sleziník červený (*Asplenium trichomanes*)

**Oddenek** vodorovný, krátký, bohatě kořenující. Listy v hustém trsu, zpravidla přezimující. Čepel jednoduše zpeřená, čárkovitě kopinatá. **Výtrusnicové kupky (sory)** po 4–6 na jednom lístku, podlouhlé. Ostěra (indusium) bělavá, celokrajná.

Zakreslete habitus rostliny, umístění a tvar výtrusnicových kupek na spodní straně listu.

#### jelení jazyk celolistý (*Phyllitis scolopendrium*)

**Oddenek** vystoupavý až přímý, se svazčitými kořeny. Vrchol oddenku, mladé listy a řapíky i střední žebra starších listů pokryty rezavými plevinami. Čepel listů **nedělená**, úzce eliptická, listy přezimující. **Výtrusnicové kupky** čárkovité, nestejně dlouhé, souběžné s žilnatinou. Ostěry celokrajné.

Zakreslete habitus rostliny, umístění a tvar výtrusnicových kupek na spodní straně listu.

#### kapraď samec (*Dryopteris filix-mas*)

Hustě trsnaté byliny s mohutným, hustě plevinatým **oddenkem**. Listy stejnotvaré. Listová čepel široce podlouhlá, k vrcholu pozvolna zúžená, 2x zpeřená. **Výtrusnicové kupky (sory)** ca 1,5 mm v průměru, 4–6 na každém úkrojků. **Ostěry** ledvinité, tuhé, ploché. Výtrusnice jsou leptosporangiální, stopkaté, s řadou buněk tvořících **prstenec (anulus)**, otvor vzniklý prasknutím stěny výtrusnice se nazývá **ostium**.

Zakreslete habitus rostliny, umístění a tvar výtrusnicových kupek na spodní straně listu.

Pod preparačním mikroskopem pozorujte výtrusnicové kupky a výtrusnice a zakreslete, na výtrusnici vyznačte anulus a ostium.

## **Leptosporangiální kapradiny – nepukalkotvaré (*Salviniales*)**

### marsilka čtyřlístá (*Marsilea quadrifolia*)

Drobná vodní bylina. **Listy** dlouze řapíkaté, čtyřčetné, široce klínovité. Ve spodní části lodyhy vyrůstají oboupohlavné dlouze stopkaté ledvinité sporokarpy. **Sporokarpy** obsahují mikrosporangia a megasporangia.

Zakreslete habitus rostliny.

### nepukalka vzplývající (*Salvinia natans*)

Jednoleté vodní bylina. Lodyhy tenké, málo větvené, 10–15 cm dlouhé. **Listy vstřícné, čepel** zelená, široce eliptická, zaokrouhlená, celokrajná. Na spodu listového páru jsou nezelené nitkovité úkrojky, na jejichž bázi je několik (3–8) krátce stopkatých **sporokarpů**. Mikrosporokarpy obsahují četná mikrosporangia (každé obsahuje 64 triletních mikrospor), megasporokarpy obsahují malý počet megasporangií (s jedinou megasporou).

Zakreslete habitus rostliny.

## Cvičení č. 6

### Cykasy (*Cycadophyta*)

#### cykas japonský (*Cycas revoluta*)

Trofofyly (megafyly syntelomového původu) kožovité, až 3 m dlouhé. Čepel listů podlouhlá, jedenkrát zpeřená, lístky čárkovité, po délce naspod podvinuté. Megasporofyly plstnaté, v horní části zpeřené, nesou čtyři až osm vajíček. Výskyt: Japonsko.

Nakreslete trofofyl a megasporofyl.

#### cykas indický (*Cycas circinalis*)

Megasporofyly plstnaté, v horní části kopinatě rozšířené a zubaté, na okraji nesou čtyři až osm vajíček. Výskyt: východní Indie až Indočína.

Nakreslete megasporofyl.

#### ceratozomie mexická (*Ceratozamia mexicana*)

Mikrostrobilus tvořen četnými mikrospofyly, které nesou na spodní straně velký počet mikrosporangí. Megastrobilus tvořen četnými megasporofyly se dvěma megasporami. Výskyt: Mexiko.

Nakreslete mikrostrobilus. V preparačním mikroskopu pozorujte megasporofyl a mikrospofyl a zakreslete.

### Jinany (*Ginkgophyta*)

#### jinan dvoulaločný (*Ginkgo biloba*)

Široce klínovité dvoulaločnaté **listy** (trofofyly) vyrůstají na tlustých **brachyblastech**. Megastrobilus nese **dvě nahá vajíčka**, z nichž se většinou jen jedno vyvíjí v semeno. Zralé **semeno** má zdužnatelý integument žluté barvy a vnitřní tvrdou vrstvu. Páchne po kyselině máselné.

Autochtonní výskyt: malé území ve východní Číně. Od počátku 18. století se pěstuje v parcích na řadě míst po celé Evropě.

Nakreslete větvičku s brachyblasty, tvar listu, samčí šištici a semeno.

### Liánovce (*Gnetophyta*)

#### chvojník dvouklasý (*Ephedra distachya*)

Nízký polokeř s **opadavými článkovými větvemi**. **Listy** vstřícné, křížmostojné, šupinovité. Rostlina je dvoudomá.

Nakreslete habitus rostliny. Vyznačte článkované větve a vstřícné listy.

## Cvičení č. 7

### Jehličnany (*Pinophyta*)

#### borovice lesní (*Pinus sylvestris*)

Jehlicovité listy jsou na málo zřetelných brachyblastech ve svazečcích po dvou. Pylová zrna mají dvě vzdušná pouzdra. Samičí šištice jsou tvořeny pouze semennými šupinami, z nichž každá nese dvě vajíčka (později okřídlená semena).

Zakreslete větvičku s jehlicemi, semeno. V procházejícím světle pozorujte pylová zrna a zakreslete je.

#### borovice vejmutovka (*Pinus strobus*)

Měkké jehlicovité listy sedí na málo zřetelných brachyblastech ve svazečcích po pěti.

Zakreslete větvičku s jehlicemi.

#### cedr atlaský (*Cedrus atlantica*)

Má na dvouletých a starších větévkách jehlicovité listy ve svazečcích na zřetelných brachyblastech, na letorostech jednotlivé. Šupina samičí šištice srůstá z podpůrné a semenné části.

Zakreslete mikrostrombilus a šupinu samičí šištice.

#### modřín opadavý (*Larix decidua*)

Samčí šištice (**mikrostrombily**) převíslé na brachyblastech, na bázi obalené střechovitě se kryjícími šupinami, **tyčinky** se dvěma prašnými pouzdry. Samičí šištice (**megastrombily**) vzpřímené na brachyblastech, na bázi s jehlicovitými listy, **podpůrné šupiny** červené barvy, s výrazně protaženým středním žebrem, jsou v době květu větší než **semenné**. Na bázi semenné šupiny **dvě vajíčka**.

Zakreslete větvičku s jehlicemi, mikrostrombilus a megastrombilus. Semennou šupinu s vajíčky pozorujte v dopadajícím světle a zakreslete.

#### jedle bělokorá (*Abies alba*)

Listy jehlicovité, dvouřadě uspořádané, tupé, na bázi rozšířené, po odpadnutí zanechávají na větvičce okrouhlou jizvu, na rubu obvykle se dvěma bílými proužky. Samičí šištice vzpřímené, tvořené semennými a podpůrnými šupinami. Šišky za zralosti dřevnaté, rozpadavé.

Zakreslete větvičku s listovými jizvami a s polorozpadlou šiškou.

#### douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziensis*)

Šišky převíslé, krátce stopkaté. **Semenné šupiny** kožovité, zaokrouhlené. **Podpůrné šupiny dvouzubé** se silně protaženým středním žebrem (vypadají jako 3cípé), delší než semenné.

Zakreslete samičí šištici.

#### jalovec obecný (*Juniperus communis*)

Listy jehlicovité, krátké, uspořádané v trojčetných přeslenech. Samičí šištice (**makrostrombily**) při dozrávání dužnatější a srůstají v útvar podobající se bobuli (**galbulus**). Galbuly kulovité, tmavě modré, černé nebo hnědé, užívají se jako koření popř. k aromatizování likérů.

Zakreslete větvičku s postavením a typem jehlic a galbulus.

#### zerav (tůje) západní (*Thuja occidentalis*)

Šupinovité listy matné, na rubu bez bílé kresby, jsou k větvičkám těsně přitisklé. Šišky podlouhlé, ze 3-5 párů semenných šupin.

Zakreslete větvičku s šiškou.



tis červený (*Taxus baccata*)

Dvoudomý strom. Samčí šištice (**mikrostrobily**) malé, kulovité, na spodu loňských větviček, tyčinky (**mikrosporofyly**) štítkovité, s osmi až dvěma **mikrosporangii**. Pylová zrna bez vzdušných váčků. Samičí šištice (**megastrobily**) velmi malé, pupenům podobné, složené z několika podpůrných listenů a většinou jediného **vajíčka**. Semeno ve zralosti obklopuje dužnatý nepravý míšek červené barvy (**epimacium**).

V dopadajícím světle pozorujte mikrostrobilus a megastrobilus a zakreslete. Zakreslete epimacium.